



## Techniques & Culture

Revue semestrielle d'anthropologie des techniques  
**Varia**

---

# Grammaire et topologie des anticipations

La synthèse du vivant et ses futurs

**Morgan Meyer**

---



### Electronic version

URL: <http://journals.openedition.org/tc/9282>

ISSN: 1952-420X

### Publisher

Éditions de l'EHESS

### Electronic reference

Morgan Meyer, « Grammaire et topologie des anticipations », *Techniques & Culture* [Online], Varia, 2019  
M. Meyer & P. Pitrou (dir.) *Anthropologie de la vie et des nouvelles technologies*, Online since 14  
January 2019, connection on 19 April 2019. URL : <http://journals.openedition.org/tc/9282>

---

This text was automatically generated on 19 April 2019.

Tous droits réservés

---

# Grammaire et topologie des anticipations

La synthèse du vivant et ses futurs

Morgan Meyer

---

- 1 Science à la fois prometteuse et controversée, la biologie de synthèse est d'actualité scientifique et politique. Elle se situe au croisement de la biologie et de l'ingénierie, et se donne pour but de créer de nouvelles fonctions biologiques. Parmi les applications potentielles de la biologie de synthèse, on peut mentionner : les biocarburants fabriqués à partir d'algues, l'amélioration des médicaments et vaccins mais aussi la fabrication de biosenseurs pour détecter des espèces pathogènes ou lutter contre le bioterrorisme, ou bien encore la création de bactéries capables de dépolluer des milieux contaminés. En ce qui concerne les applications concrètes, les exemples les plus fréquemment cités sont la synthèse d'artémisinine (une molécule destinée à lutter contre le paludisme), et la réingénierie de la bactérie *Salmonella typhimurium* pour la sécrétion de protéines de soie à partir de la toile d'araignée. En mai 2010, une équipe de recherche à l'Institut Craig Venter annonce même qu'elle vient de créer la première cellule au monde dotée d'un génome entièrement fabriqué par ordinateur : « la première espèce capable de se reproduire ayant pour parent un ordinateur » déclare publiquement le biologiste Craig Venter.
- 2 Force est de constater que la biologie de synthèse est, avant tout, une science « promise ». C'est une science dont on essaie de prédire les développements et les retombées même si ces derniers, pour l'instant, ne se sont souvent pas encore matérialisés. En tant que champ (inter)disciplinaire identifiable, la biologie de synthèse existe depuis une quinzaine d'années.<sup>1</sup> Au fil du temps, des conférences ont été organisées (dont la plus grande est *Synthetic Biology 1.0, 2.0, etc.*), des revues académiques lancées (comme *IET Synthetic Biology* et *Systems and Synthetic Biology*), des groupes de recherche et des formations se sont développés. La première conférence internationale, *Synthetic Biology 1.0*, s'est tenue en 2004 au MIT à Boston. La même année, la première compétition iGEM (pour *International Genetically Engineered Machines*) a été organisée. Cette compétition rassemble tous les ans des équipes d'étudiants en biologie de synthèse, qui - dans une

atmosphère festive, ludique, compétitive et éducative – construisent des circuits génétiques synthétiques. En plus d'être une compétition et un moyen d'apprentissage, *iGEM* joue aussi un rôle dans la construction d'une identité et d'un collectif.<sup>2</sup> Le concours *iGEM* tout comme les associations, événements, conférences, et revues dédiées à la biologie de synthèse sont des « dispositifs créateurs de communautés » (Molyneux-Hodgson et Meyer 2009), c'est-à-dire des marqueurs et constructeurs de communauté. Afin de créer une certaine « consistance », les communautés scientifiques émergentes puisent dans un répertoire de dispositifs. Ceux-ci, facilitent la création d'un sentiment d'appartenance des personnes à des collectifs et induisent des partages de pratiques, tout en aidant l'émergence de la biologie de synthèse.

- 3 Au niveau Européen, c'est en 2005 que le programme NEST (*New and Emerging Science and Technology*) publie son rapport *Synthetic Biology – Applying Engineering to Biology*. Le rapport fait mention du potentiel « énorme » du domaine, le compare aux débuts de l'industrie informatique et estime qu'il est « évident » que l'on doit investir dans le domaine. Mais des problèmes sont aussi mentionnés, comme le manque de coordination, le leadership des États-Unis et les questions d'éthique, de risque et de propriété intellectuelle qui demandent à être résolus.
- 4 Cet article va, d'un côté, se focaliser sur les trois principaux rapports publics sur la biologie de synthèse (MESR 2011 ; IFRIS 2011 ; OPECST 2012). Si ces textes traitent d'une multiplicité de problématiques : épistémiques, organisationnelles, politiques, géopolitiques, sécuritaires, éthiques, légales, économiques ou sociales, je me concentre principalement sur la façon dont ils parlent du futur. D'un autre côté, je vais m'inspirer ici, de la littérature académique sur la « sociologie des anticipations » qui s'est développée depuis une vingtaine d'années (van Lente et Rip 1998 ; Brown *et al.* 2000 ; Brown et Michaël 2003 ; Pollock et Williams 2010). Ces travaux ont montré comment le futur, ou plutôt *les futurs* d'une science sont fabriqués, politisés et mis en débat ; qu'ils sont performés et cadrés d'une certaine façon, ce qui les rend aussi contestables. Ils ont analysé la fabrication, la pluralité, la technicité ainsi que le caractère social et politique des futurs des sciences et des technologies. Entre autres, ces travaux ont exposé, le rôle et le « poids » du futur dans des discussions et prises de décisions dans le présent. Une analyse des promesses et des anticipations est importante puisque ces promesses peuvent être, un élément essentiel dans une science émergente comme la biologie de synthèse, ou bien un moteur pour des investissements de la part des pouvoirs publics et d'investisseurs privés, et donner lieu à des controverses et critiques. C'est justement parce qu'elles réussissent à mobiliser des acteurs, des investissements et des instruments et qu'elles sont déployées pour construire une légitimité scientifique, politique et économique, qu'elles méritent d'être prises au sérieux. Cette mise en perspective de textes à caractère politique à travers des textes académiques est pertinente pour au moins deux raisons : tous les deux sont le fruit d'une enquête et présentent une analyse du développement et des futurs d'une science ; deuxièmement – et à la différence des textes académiques – les textes politiques ne sont pas seulement descriptifs mais aussi prescriptifs, et proposent différents moyens et « prises » sur le futur. Dans la mesure où ils ont été rédigés de façon à avoir un impact et afin de construire un champ scientifique, il est intéressant d'analyser la façon dont le futur y est présenté, discuté, cadré et problématisé.

## Mise en politique de la biologie de synthèse : les rapports officiels

- 5 La Stratégie Nationale de Recherche et d'Innovation a défini la biologie de synthèse comme « prioritaire » en 2009. Ensuite, en 2010, un Groupe de Travail Biologie de Synthèse est constitué afin d'évaluer les développements, les potentialités et les défis de la biologie de synthèse pour le gouvernement. Le rapport de ce groupe de travail, publié en Mars 2011, stipule que la France dispose d'un « gisement de compétences à mobiliser, permettant de viser une position mondiale de second ou troisième. Les principales barrières se situent au niveau de l'éclatement des équipes et moyens, et de l'absence de structuration du domaine, notamment en lien avec les industries concernées » (MESR 2011 : 2).
- 6 Le groupe de travail fait plusieurs recommandations pour le développement de la biologie de synthèse : promouvoir un dialogue science-société, allier recherche et formation, établir 2 à 4 plateformes technologiques, créer une politique de financement, etc. Le rapport recommande notamment de « susciter des rapprochements scientifiques et amorcer une structuration territoriale par des actions incitatives telles que des appels d'offre généralistes autour de projets, centres et plateformes » (MESR 2011 : 18). Le développement de la biologie de synthèse est catégorisé en trois temporalités : des objectifs à 2 ans, une « phase de montée en puissance », à 5 ans, une « phase de consolidation » et à 15 ans, une « phase de généralisation ».
- 7 Avant que le rapport du groupe de travail ne soit publié, l'OPECST, l'Office parlementaire de l'évaluation des choix scientifiques et technologiques commence un vaste examen de la biologie de synthèse. C'est en octobre 2010 que son président demande une étude sur la biologie de synthèse, estimant que l'impact de la discipline sur plusieurs secteurs est « considérable » et qu'une « discussion sereine des problématiques posées » est nécessaire. Sous la direction de la députée – et future ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche – Geneviève Fioraso et à l'aide d'un comité de pilotage composé de 6 chercheurs, 160 entretiens sont réalisés (avec des acteurs en France, au Royaume-Uni, aux États-Unis, en Allemagne, Suisse, Canada, ...) et la littérature sur le sujet est examinée afin d'évaluer les défis éthiques, juridiques, économiques et sociétaux du champ et définir les politiques à adopter. L'OPECST vise ainsi à dresser « un état de l'art mondial et du positionnement de [la France] en termes de formation, recherche et transfert de technologies » dans le domaine.
- 8 Le rapport de l'OPECST « Les Enjeux de la biologie de synthèse » est finalement publié début 2012. La France, lit-on, souffre d'un certain nombre de problèmes : un « retard constant [...] dans le secteur de l'innovation au regard de pays comparables », des institutions comme l'ANR, l'Agence Nationale de la Recherche et le CNRS, le Centre National de la Recherche Scientifique qui n'ont pas défini la biologie de synthèse comme priorité, un manque d'intérêt de la part des étudiants pour les sciences biologiques, des frontières trop rigides entre les disciplines, un manque d'acteurs industriels dans le domaine, des compétences de recherche « trop diffuses », le fait que la biologie de synthèse soit « trop diluée » dans les programmes de biotechnologie (OPECST 2012 : 129, 167, 169, 170, 172). Le fait de constater un « retard » est un refrain commun dans les discussions françaises sur les sciences (Bouchard 2007). Le rapport dresse une liste de plusieurs recommandations pour un développement « contrôlé » et « transparent » de la

biologie de synthèse : développer des financements, définir une stratégie, mettre en réseau, évaluer les risques, instituer un congrès annuel en France, « Anticiper et définir les secteurs d'applications à soutenir en priorité », favoriser un dialogue avec le public, inciter les jeunes, etc. Une des recommandations est de créer une filière « complète et intégrée » : « Accompagner la mise en place d'une véritable filière, allant de la recherche fondamentale aux applications industrielles, en passant par la formation, la recherche partenariale, la valorisation, les pépinières de *start up*, jusqu'à la production de lignes-pilotes pour l'industrie » (OPECST 2012 : 193). Au niveau territorial, il est suggéré de : « Concentrer les moyens et organiser des coopérations de recherche en réseau à partir de quelques plates-formes « locomotives » allant de la recherche fondamentale à la recherche appliquée, dans une démarche intégrée: Paris-Île-de-France (Genopole d'Evry notamment), Toulouse, Bordeaux, Grenoble, Strasbourg » (OPECST 2012 : 193).

- 9 Étant donné que l'une des recommandations du rapport du groupe de travail biologie de synthèse est de favoriser un dialogue public, en 2011, le Ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche commande un autre rapport afin de définir des moyens pour organiser ce dialogue. Le rapport est rédigé par l'Institut francilien recherche innovation société (IFRIS) et il est publié fin 2011. L'IFRIS recommande de suivre trois étapes : la mise en place d'un observatoire, la création d'un forum permanent de discussion et enfin, l'élargissement du débat, en organisant une conférence des citoyens, afin de les inclure.

## Anticipations : la grammaire du futur

- 10 Les applications potentielles de la biologie de synthèse se situent dans plusieurs domaines : santé, environnement, énergie, chimie, matériaux. Ainsi lit-on par exemple que « les applications les plus intéressantes se situent dans l'élaboration de procédés de bio-production peu polluants [...], des innovations dans les outils et méthodes de diagnostic, de nouvelles thérapeutiques, et des matériaux innovants » et que la biologie de synthèse « engendrera une nouvelle génération de produits, d'industries et de marchés » (MESR 2011 : 2 et 4). Celle-ci détiendrait un « fort potentiel économique » et « pourrait permettre de réaliser un saut substantiel pour les biotechnologies » (MESR 2011 : 2). Dans le rapport de l'OPECST l'expression « révolution industrielle » apparaît 14 fois.
- 11 La fabrication de biocarburants, pour ne prendre que cet exemple, est une des applications possibles de la biologie de synthèse. La biologie de synthèse pourrait permettre une production de carburants moins coûteuse, moins polluante et moins dépendante de ressources fossiles non-renouvelables. L'industrie s'y intéresse déjà : des entreprises anglo-saxonnes comme Amyris, BP et DuPont, ou françaises comme Global Bioenergies, ont soit investi de l'argent soit commencé à réaliser des recherches dans le domaine. À première vue, les biocarburants semblent dessiner un futur prometteur : moins de pollution, une solution au problème de la quantité finie de pétrole, un intérêt économique et une avancée scientifique. Aux États-Unis et au Royaume-Uni, les promoteurs de la biologie de synthèse, notamment les « ingénieurs engagés », ont réussi à faire valoir une vision de la biologie de synthèse axée sur l'ingénierie et l'industrie, et qui promet des applications et une croissance économique (Schyfter et Calvert 2015).
- 12 Plusieurs buts sont recherchés à travers l'articulation de telles promesses : d'enrôler des acteurs, d'attirer des investissements, de construire une légitimité politique et scientifique,

de donner plus de visibilité à un domaine en émergence. Mais la crédibilité et l'acceptabilité de ces promesses sont cruciales. C'est pourquoi, dans les rapports officiels, ces futurs sont rendus robustes et souhaitables en mentionnant, par exemple : des entreprises, gouvernements, institutions étrangères qui ont déjà investis dans le domaine ; un marché mondial annuel autour de 3 milliards de dollars en 2016 ; des produits qui ont déjà été développés (l'exemple le plus souvent cité est la fabrication d'artémisinine synthétique) ; des institutions et des groupes de recherches qui ont été construits. Les promoteurs de la biologie de synthèse utilisent fréquemment des métaphores mobilisant le livre, l'ordinateur et l'ingénierie – et l'histoire des révolutions dus à l'impression, à l'information – quand ils décrivent la science comme révolutionnaire et « prometteuse » (Hellsten et Nerlich 2011).

- 13 Dans les débats et les discussions sur la biologie de synthèse le futur est donc très présent. De nombreuses promesses sont formulées et on constate l'emploi de toute une grammaire et un langage tourné vers le futur, comme le fait de parler de nouveautés, de potentialités, d'avancées, d'impacts, de faisabilité, etc<sup>3</sup>. En plus, dans les prises de positions officielles, le futur est présenté de façon assez positive et optimisme. Le futur de la biologie de synthèse semble plus ou moins cadré et maîtrisé. Même les différents « enjeux » (éthiques, légaux, de propriété intellectuelle) ne semblent pas poser des problèmes insolubles. Des discussions publiques « sereines », un développement « contrôlé » et « transparent » : au moins dans le discours officiel, le développement de la biologie de synthèse ne semble pas vraiment poser de problématique majeure et son futur semble pouvoir être maîtrisé politiquement, institutionnellement, discursivement et scientifiquement.
- 14 Cependant, en plus de ces « implications » ou « défis », la biologie de synthèse est aussi critiquée, voire controversée. Plusieurs arguments sont avancés par des ONG et d'autres associations : la biologie de synthèse favorise la marchandisation du vivant, facilite le développement d'armes biologiques, pose des problèmes de biosécurité, augmente la possibilité de bioterrorisme, crée des monopoles qui inhiberont la recherche fondamentale, permettra de créer de la vie artificielle (ETC Group 2007 ; Balmer et Martin 2008 ; Marris *et al.* 2014 ; Meyer 2017).
- 15 Pour reprendre l'exemple des biocarburants, des doutes sont soulevés face au futur parfois trop optimiste qui est véhiculé. Selon une ONG canadienne, les applications couramment discutées (comme la fabrication de biocarburants et d'un remède contre le paludisme) sont des applications « médiatiques » destinées à « apaiser les inquiétudes du public » (ETC Group 2007 : 1). Même si les biocarburants peuvent présenter l'avantage de ne pas dépendre de ressources non-renouvelables, pour certains il s'agit d'un leurre. Des accords entre des chercheurs et des entreprises (comme Amyris, Total, BP, Shell, Chevron) ont été signés et l'industrie ne ferait que financer ce qui, pour elle, équivaut à un énorme marché émergent. Au final, ce seront les mêmes grandes entreprises qui continueront à contrôler les ressources naturelles. Avec des effets néfastes pour l'agriculture, pour les pays en voie de développement, pour l'innovation en science – des critiques que l'on entend aussi dans le cas des organismes génétiquement modifiés.
- 16 Les promesses en science posent donc problème : certains estiment que les promoteurs de la biologie de synthèse avec leur « rhétorique de la promesse, [...] réveillent des inquiétudes profondes à l'égard de la technologie » et que cette méfiance « se trouve exacerbée par les grands discours assortis de promesses mirifiques destinés à encourager les investissements publics et privés » (Bensaude-Vincent et Benoit-Browaëys 2011 : 138).

Toutefois, ces promesses jugées problématiques sont aussi productives, dans le sens qu'elles poussent les détracteurs de la biologie de synthèse à produire des argumentations, à définir leur position et à militer activement. Les promesses, les critiques et les mobilisations des acteurs contre la biologie de synthèse se construisent en même temps.

## Anticipations : topologies

- 17 Les promesses et problèmes articulés au sein des débats sur la biologie de synthèse sont, d'un côté, immatériels. Il s'agit de projections, d'anticipations, de futurs proches ou lointains, de peurs. Néanmoins, ces futurs occupent aussi des lieux et sont rendus discutables et colonisables à travers des éléments matériels et concrets (des laboratoires, des retombées financières, des nouveaux produits, des solutions à des problèmes, des contextes nationaux). Milne (2012) propose, dans ce sens, de parler d'une « géographie des anticipations » et ainsi de combiner la sociologie des anticipations avec la géographie des sciences. C'est dans un territoire géographique défini – comme la France, et des villes comme Paris ou Toulouse – que le futur de la biologie de synthèse est imaginé et construit. En un mot, tout en étant projetés, ces futurs sont également « situés ».
- 18 Une des caractéristiques de la biologie de synthèse en France, est qu'elle est concentrée dans un nombre limité de régions. Comme nous l'avons vu plus haut, l'OPECST recommande l'établissement de « plates-formes de locomotive » dans cinq endroits : Paris-Île de France (Evry), Toulouse, Bordeaux, Grenoble et Strasbourg. Une des idées derrière les plateformes proposées est de rassembler et d'intégrer les acteurs publics et les acteurs privés. Les plateformes sont, en général, créées dans le but de partager des instruments, de plus en plus coûteux et sophistiqués, entre les laboratoires et/ou les institutions et à rassembler une « masse critique » de chercheurs dans un même lieu. Mis à part un effet de concentration, le développement de ces plateformes est aussi censé jouer un rôle d'intégration : entre techniques et applications, science et industrie, recherche et formation. Elles sont imaginées comme une solution pour améliorer certaines facettes organisationnelles et communicationnelles de la science, qui sont censées renforcer et reconfigurer les réseaux scientifiques, rendre la science plus visible et valorisable et assurer le transfert de technologie aux partenaires industriels. La construction de telles plateformes soulève plusieurs questions (voir Mangematin et Peerbaye 2004) : verra-t-on le développement de plateformes industrielles aux dépens des petites plateformes locales ? Quel est le devenir de plateformes fondées sur des technologies en émergence ? Seront-elles capables de faire converger, d'hybrider science et industrie et de créer des zones de contact institutionnelles, ou ne parviendront-elles pas – comme c'est le cas pour les plateformes en nanotechnologie étudiées par Merz et Biniok (2010) – à rendre les frontières entre science et industrie plus poreuses ?
- 19 Pour l'instant, la plupart des activités en biologie de synthèse a lieu dans des établissements situés dans ou à proximité de Paris. Le futur de la biologie de synthèse, tel qu'il est conçu par le gouvernement français, va donc à la fois consolider certains lieux de production scientifique tout en donnant des nouvelles impulsions pour les villes sélectionnées. La ville de Toulouse est notamment amenée à jouer un rôle important. Un projet de grande envergure et jouissant d'un financement de 20 millions d'euros pour 10 ans, *Toulouse White Biotechnology*, y a été lancé en 2011 et des travaux en biologie synthétique, en ingénierie métabolique et enzymatique et en production de biomolécules



ont été entamés. Les buts de *Toulouse White Biotechnology* sont ambitieux : devenir un futur « centre d'excellence » et un « laboratoire de référence » dans le domaine de la biologie de synthèse.

- 20 Au niveau politique, le développement de la biologie de synthèse est construit à l'aide de différents moyens argumentatifs : on compare la France à d'autres pays, en particulier les États-Unis et le Royaume-Uni, et on déplore un retard (ce qui élève ces autres pays au rang d'idéaux à suivre) ; on mentionne des capacités existantes qu'il faut cependant restructurer, fédérer et consolider ; on compare la biologie de synthèse à d'autres sciences et techniques, comme le génie génétique et les organismes génétiquement modifiés – dont les controverses sont à éviter – et les nanotechnologies, dont on pourrait presque copier-coller les débats publics. La France est comparée, positionnée, évaluée et critiquée et des problèmes environnementaux, énergétiques ou médicaux sont décrits : le tout afin de pouvoir construire un futur souhaitable et réalisable.
- 21 Mais il n'y a pas qu'un seul discours sur le futur de la biologie de synthèse. Des associations françaises comme VivAgora ou la Fondation Sciences Citoyennes se mobilisent et proposent d'autres futurs et d'autres cadrages face à des anticipations qu'ils jugent trop fermées, optimistes et/ou capitalistes. Au niveau international c'est surtout l'ONG Canadienne *ETC group* qui a développé une critique détaillée face à la biologie de synthèse. Le groupe milite pour plus de régulations dans le domaine et averti des risques des bio-armes et du bioterrorisme et des risques pour la diversité biologique. Le groupe a par ailleurs développé des stratégies de communication originales : comme appeler la biologie de synthèse « *extreme genetic engineering* » ou créer une bande dessinée sur *Synthia*, la première cellule comportant un génome synthétique. En 2012, un consortium de 111 organisations, dont *ETC*, *Friends of the Earth* et VivAgora, ont appelé à un moratoire mondial sur la commercialisation de produits issus de la biologie de synthèse afin d'établir des régulations et des mesures de biosécurité plus robustes. Face aux futurs proposés par les gouvernements et les industries, ce consortium milite donc pour une « mise en sursis » de la biologie de synthèse en tant qu'« objet » afin de se donner du temps pour discuter et réfléchir sur la biologie de synthèse en tant que « problème » – problème de gouvernance, de régulation et de confinement.
- 22 Pourquoi le futur de la biologie de synthèse est-il ouvertement contesté ? Un élément de réponse est que la biologie de synthèse est un champ en construction, marqué par de nombreuses incertitudes. Par conséquent, ses futurs sont ouverts dans un double sens : ils ne sont que partiellement définis et stabilisés et ils sont ouverts à une « prise » de la part de différents acteurs – acteurs politiques, scientifiques, associatifs, économiques. A travers les discussions sur les futurs d'une technoscience, on peut distinguer les relations de dépendance, de domination et de contestation entre ces différents acteurs. Et c'est parce que la biologie de synthèse dessine un futur malléable, qu'elle met à l'épreuve les mondes sociaux de ces acteurs. Les futurs de la biologie de synthèse ont donc des effets palpables dans le présent, puisqu'ils incitent des individus et des institutions à se mobiliser, à se positionner, à s'investir, à s'interroger, à se (re)configurer, à évoluer et à produire des connaissances.
- 23 Pour finir, on voit que les futurs de la biologie de synthèse traversent, et lient entre eux, différents espaces et échelles géographiques : international, nation, région, ville, institution, laboratoire, etc. En même temps, ces anticipations font coexister des objets (des techniques, des disciplines, des groupes de recherche et des laboratoires déjà existants), des projets (des applications potentielles, un paysage scientifique à



(re)structurer, des marchés à construire) et des problèmes (des enjeux éthiques, légaux et sociétaux qu'on cherche à résoudre et des débats et controverses qui surgissent). C'est ce lien intime entre objets, promesses, projets, inquiétudes et problèmes qu'une analyse de la topologie des anticipations peut mettre en relief.

- 24 On peut, toutefois, se demander si la biologie de synthèse sera jamais considérée comme une « vraie » discipline, car on observe une importante diversité dans les approches des chercheurs en biologie de synthèse. Selon Schyfter et Calvert (2015), on peut distinguer trois communautés différentes au sein de la biologie de synthèse : les épistémiques, les constructeurs sceptiques et les ingénieurs engagés. À travers leur analyse scientométrique, Raimbault et al. (2016) distinguent quatre approches différentes – l'approche centrale (notamment l'idée des BioBricks), l'ingénierie des génomes, la création de protocellules et l'ingénierie métabolique – tout en notant que le champ se stabilise depuis 2010. Force est donc de constater que la biologie de synthèse continue à soulever des questions intéressantes quant à son hétérogénéité, son émergence, sa stabilisation et sa géographie. Une hypothèse est que la biologie de synthèse peut être considérée comme un autre type de communauté scientifique. Elle s'affiche comme ouverte aux étudiants (à travers iGEM), intéressée par le débat public, consciente de ses enjeux éthiques, fertile pour une valorisation marchande. La biologie de synthèse dessine non seulement une autre façon de faire de la science – en passant de l'analyse à la synthèse du vivant –, mais aussi une autre façon de faire communauté.

---

## BIBLIOGRAPHY

- Aguiton, S. 2010 Un vivant « sexy et à peu près faisable ». *Anthropologie d'un concours d'ingénierie génétique*. Mémoire de Master, Centre Alexandre Koyré, Ehess.
- Balmer, A. & Martin, P. 2008 *Synthetic biology : Social and ethical challenges*. Nottingham : University of Nottingham, Institute for Science and Society.
- Bensaude-Vincent, B. & Benoit-Browaëys, D. 2011 *Fabriquer la vie – où va la biologie de synthèse ?* Paris : Seuil.
- Bouchard, J. 2007 « Le retard, un refrain français. Une analyse de la rhétorique du retard à propos de la science et de la technologie », *Futuribles* 335 : 48-72.
- Brown, N., Rappert, B. & Webster A. dir. 2000 « *Contested Futures : A Sociology of Prospective Techno-Science* », Aldershot : Ashgate.
- Brown, N. & Michael, M. 2003 « A Sociology of Expectations : Retrospecting Prospects and Prospecting Retrospects », *Technology Analysis and Strategic Management* 15 : 3-18.
- ETC Group 2007 « *Extreme genetic engineering: an introduction to synthetic biology* », Ottawa : ETC Group.
- Hellsten, I. & Nerlich, B. 2011 « Synthetic biology: building the language for a new science brick by metaphorical brick », *New Genetics and Society* 30 : 375-397.

- Institut Francilien Recherche Innovation Société, 2011 Biologie de synthèse : conditions d'un dialogue avec la société. Université Paris-Est : IFRIS.
- Mangematin, V. & Peerbaye A. 2004 « Les grands équipements en sciences de la vie : quelle politique publique ? », *Revue française d'administration publique* 112 : 705-718.
- Marris, C., Jefferson C. & Lentzos, F. 2014 « Negotiating the dynamics of uncomfortable knowledge: The case of dual use and synthetic biology », *BioSocieties* 9 : 393-420.
- Merz M. & Bionik, P. 2010 « How Technological Platforms Reconfigure Science-Industry Relations: The Case of Micro- and Nanotechnology », *Minerva* 48 : 105-124.
- Meyer, M. 2017 « Participating means accepting: debating and contesting synthetic biology », *New Genetics and Society* 36 : 118-136.
- Milne, R. 2012 « Pharmaceutical prospects : Biopharming and the geography of technological expectations », *Social Studies of Science*, 42 : 290-306.
- Ministère de l'enseignement supérieur et de la Recherche - Groupe de Travail « Biologie de Synthèse », 2011 Biologie de synthèse : développements, potentialités et défis. Paris : Ministère de l'enseignement supérieur et de la Recherche.
- Molyneux-Hodgson, S. & Meyer, M. 2009 « Tales of Emergence - Synthetic Biology as a Scientific Community in the Making », *BioSocieties* 4 : 129-145.
- Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, 2012 Les enjeux de la biologie de synthèse. Paris : OPECST.
- Pollock, N. & Williams, R. 2010 « The business of expectations: How promissory organizations shape technology and innovation », *Social Studies of Science* 40 : 525-548.
- Raimbault, B., Cointet, J-P. & Joly, P-B. 2016 « Mapping the Emergence of Synthetic Biology », *PloS one* 11.
- Robbins, P. 2009 « The genesis of synthetic biology : Innovation, interdisciplinarity and the iGEM student competition », American Sociological Association Annual Meeting, 8-11 August 2009, San Francisco.
- Schyfter, P. & Calvert, J. 2015 « Intentions, expectations and institutions : engineering the future of synthetic biology in the USA and the UK », *Science as Culture* 24 : 359-383.
- Van Lente, H. & Rip, A. 1998 « Expectations in technological developments: an example of prospective structures to be filled in by agency », in C. Disco & B. van der Meulen dir. *Getting New Technologies Together. Studies in Making Sociotechnical Order*. Berlin : Walter de Gruyter : 203-231.

## NOTES

1. Cette histoire est évidemment plus longue et complexe, mais ne sera pas traitée dans cet article. Pour des historiques du domaine et ses antécédents, voir les travaux récents de Michel Morange et de Bernadette Bensaude-Vincent.
2. Pour des analyses détaillées de iGEM voir Aguiton (2010) et Robbins (2009).
3. Ces types de promesses sont aussi visibles dans les discussions actuelles autour de CRISPR/cas9 et de l'édition géomique.

---

## AUTHOR

### MORGAN MEYER

Directeur de recherche, Centre de Sociologie de l'Innovation (i3), Mines ParisTech, PSL. Ses recherches se concentrent sur trois thématiques : 1) participation et co-production de connaissances (histoire naturelle, biologie do-it-yourself, agriculture open source), 2) nouvelles configurations et communautés en biologie (biologie de synthèse, édition génomique), 3) intermédiation, traduction et représentation des savoirs.